

Locomotive articulée en service sur le Chemin de fer de Somain à Anzin et à la frontière belge,

par M. P. BÂCLE,

Ingénieur principal, chef des services du Chemin de fer de Somain à Anzin et à la frontière belge.

Fig. 1 à 8, p. 338 à 347.

L'augmentation de puissance des moyens de traction des grands réseaux permet à ceux-ci de demander aux houillères le groupement de leurs expéditions en trains atteignant jusqu'à 1 200 t. de charge utile, soit environ 1 800 t. de charge brute. Pour assurer la remorque de ces trains, le Chemin de fer de Somain à Anzin et à la frontière belge, qui assure l'évacuation des produits élaborés par la Compagnie des Mines d'Anzin, a été amené à prévoir la mise en service de locomotives pouvant développer un effort de traction de 20 t. environ.

Ce taux élevé de l'effort de traction à obtenir, joint à la nécessité de faire circuler les locomotives dans des voies à courbes très prononcées et sur des ouvrages d'art anciens, donc peu résistants, a imposé l'adoption d'un nombre élevé d'essieux et a orienté les recherches vers les machines à châssis articulé. L'étude faite a fixé le choix sur une machine-tender à six essieux accouplés, à châssis articulé, à adhérence totale et à simple expansion (fig. 1). Les inconvénients des machines à châssis articulé, dus à une liaison rigide de la chaudière avec le châssis arrière, se manifestant surtout aux vitesses élevées, n'étaient pas à craindre sur le Chemin de fer d'Anzin où la vitesse des trains de marchandises se limite pratiquement à 40 km. à l'heure.

Description générale (fig. 2).

Bien que peu répandues en France, les machines à châssis articulé sont assez connues pour qu'il ne soit pas besoin d'entrer dans une description détaillée du système. Il suffit de rappeler que ces locomotives sont constituées de deux trucs moteurs de puissances généralement égales et articulés entre eux. La chaudière est solidaire du truc arrière et repose par son propre poids sur une glissière portée par le truc avant. Un dispositif élastique, jouant le rôle de ressort de rappel, facilite l'inscription du châssis arrière dans les courbes, tout en s'opposant au déport excessif de la chaudière et à la surcharge des roues extérieures. Des joints articulés laissent aux tuyauteries d'admission et de décharge la liberté qui leur est nécessaire pour se plier aux mouvements du truc avant.

Caractéristiques principales de la machine.

Type de la machine	000/000
<i>Grille :</i>	
Longueur	2 m. 440
Largeur	1 m. 600
Surface	G = 3 m ² 90
Du dessus de la grille au rang inférieur des tubes	550 mm.

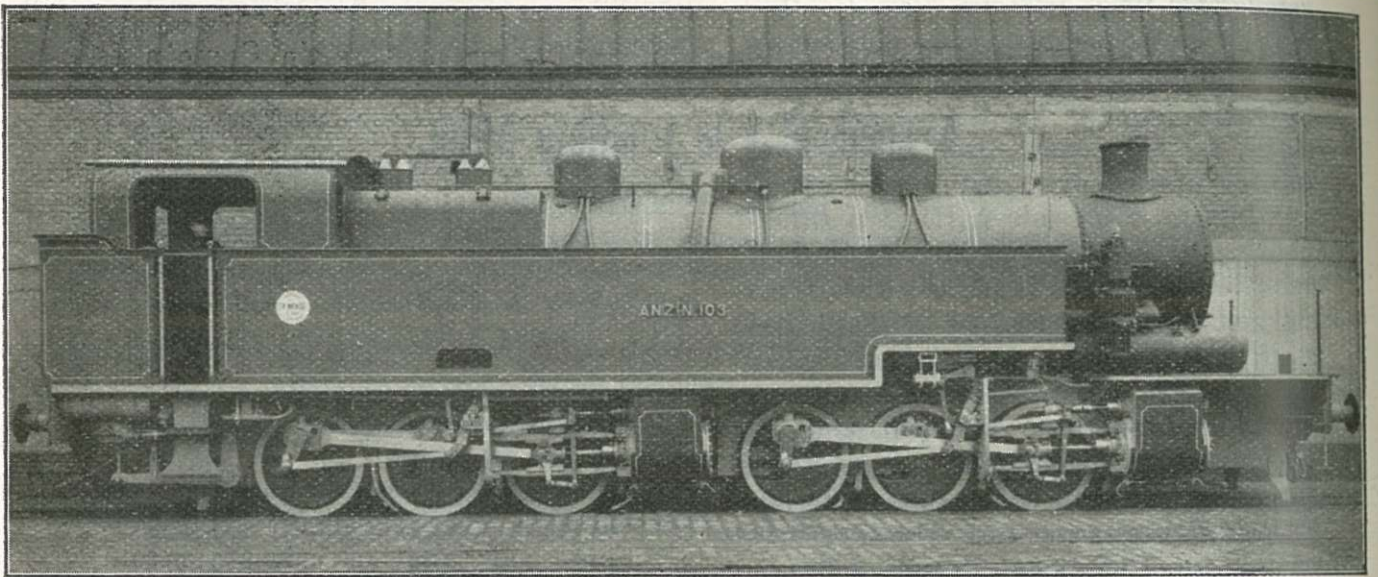


Fig. 1.

Foyer :

Hauteur du ciel au-dessous du cadre :	
à l'avant	1 m. 610
à l'arrière	1 m. 460
Largeur intérieure :	
en haut	1 m. 440
en bas	1 m. 600
Longueur intérieure :	
en haut	2 m. 394
en bas	2 m. 440
Épaisseur du cuivre des parois.	14 mm.
Épaisseur du cuivre de la plaque tubulaire	30 mm.

Tubes :

Nombre	264
Diamètre extérieur	51 mm.
Épaisseur	3 mm.
Longueur totale entre les plaques tubulaires	6 m. 000

Surface de chauffe :

Du foyer (comptée au-dessus de la grille)	14 m ² 00
Des tubes (surface intérieure développée). T =	223 m ² 98
Totale S =	237 m ² 98

$$\text{Rapports} \left\{ \begin{array}{l} \frac{S}{G} = 61 \\ \frac{T}{F} = 16 \end{array} \right.$$

Chaudière :

Boîte à feu :	
Longueur	2 m. 642
Largeur en haut	1 m. 680
Largeur en bas	1 m. 802
Diamètre moyen du corps cylindrique	1 m. 600
Longueur du corps cylindrique.	6 m. 100
Longueur totale de la chaudière	8 m. 742
Du dessus du rail à l'axe de la chaudière	2 m. 675
Du dessus du rail au-dessous du cadre de foyer	1 m. 325
Épaisseur des tôles du corps cylindrique	17 mm.
Épaisseur des tôles de la boîte à feu	17 mm.
Capacité intérieure de la chaudière	12 m ³
Longueur intérieure de la boîte à fumée	1 m. 475

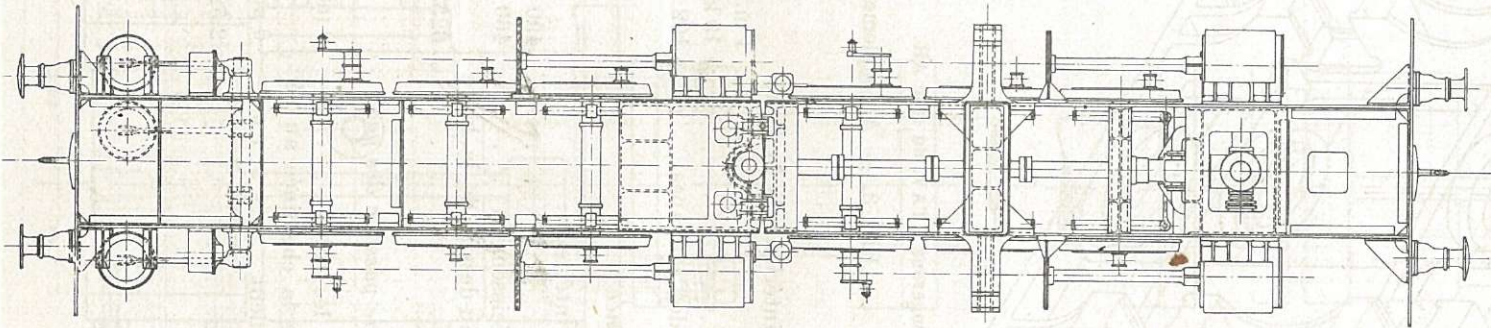
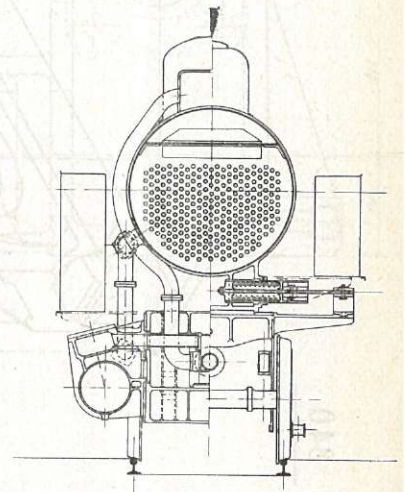
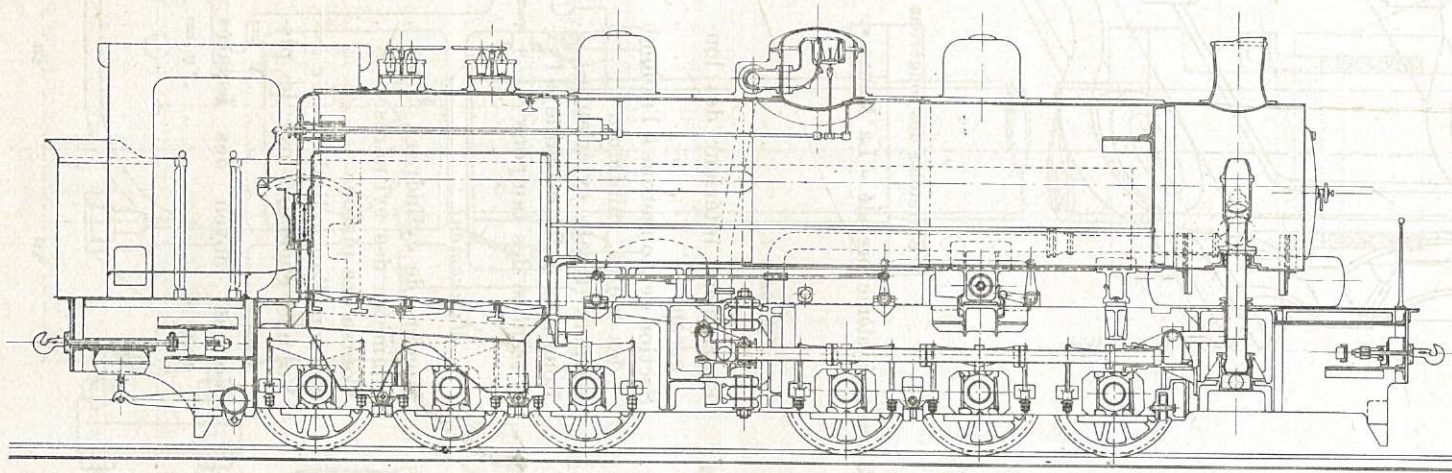
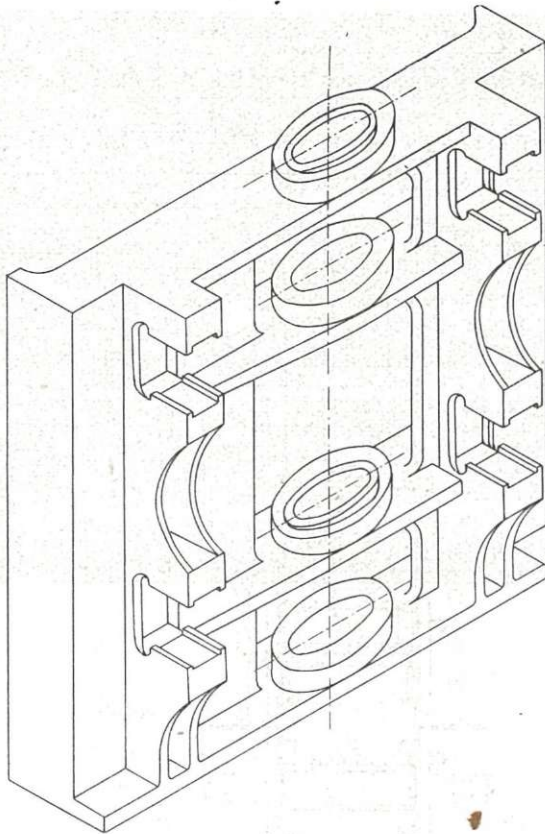
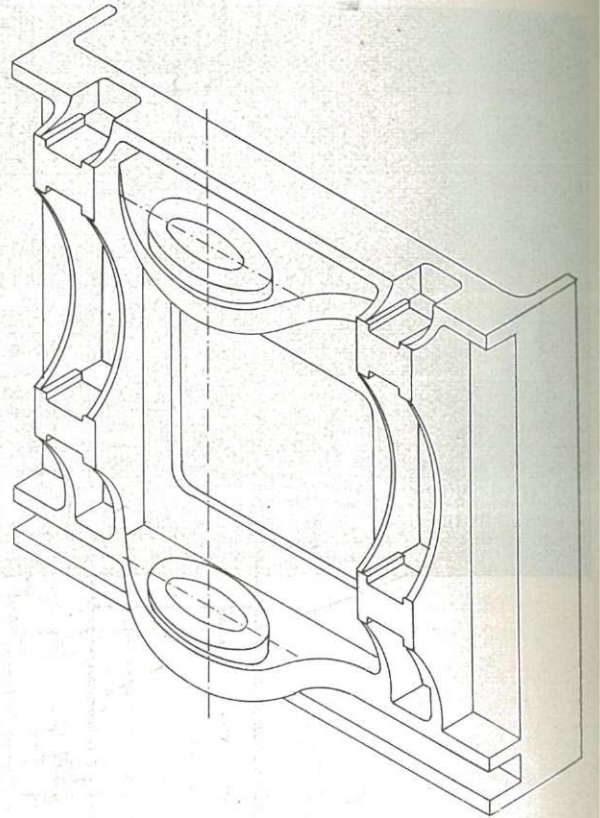


Fig. 2.



Entretoise des longerons à l'AV. du truc AR.



Entretoise des longerons à l'AR. du truc AV.

Fig. 3. — Accouplement des 2 trucs. Système breveté « La Meuse ».

Diamètre intérieur de la boîte	
à fumée	1 m. 634
Timbre	13 kgr./cm ²
Diamètre des soupapes	102 mm.

Cheminée :

Diamètre intérieur :	
en haut	490 mm.
au rétrécissement	460 mm.
Hauteur au-dessus de la boîte	
à fumée	625 mm.

Section de passage des gaz :

A travers les tubes	$t =$	0 m ² 479
Section de la cheminée au ré-		
trécissement	$c =$	0 m ² 1662
Rapport	$\frac{t}{c} =$	2.52.

Châssis :

Ecartement intérieur des lon-	
gerons	1 m. 250
Section des longerons à l'aplomb	
des boîtes, minimum	1 450 mm ²
Largeur totale extérieure	3 m. 106.
Longueur de la machine à l'ex-	
trémité des tampons	14 m. 400

Mouvement :

Nombre de cylindres	4
Diamètre des cylindres	480 mm.
Course des pistons	600 mm.
Section d'un cylindre	$c =$ 0.1809
Volume engendré par le pis-	
ton	$V =$ 0.1085
Volume moyen des espaces	
morts	$v =$ 0.0055

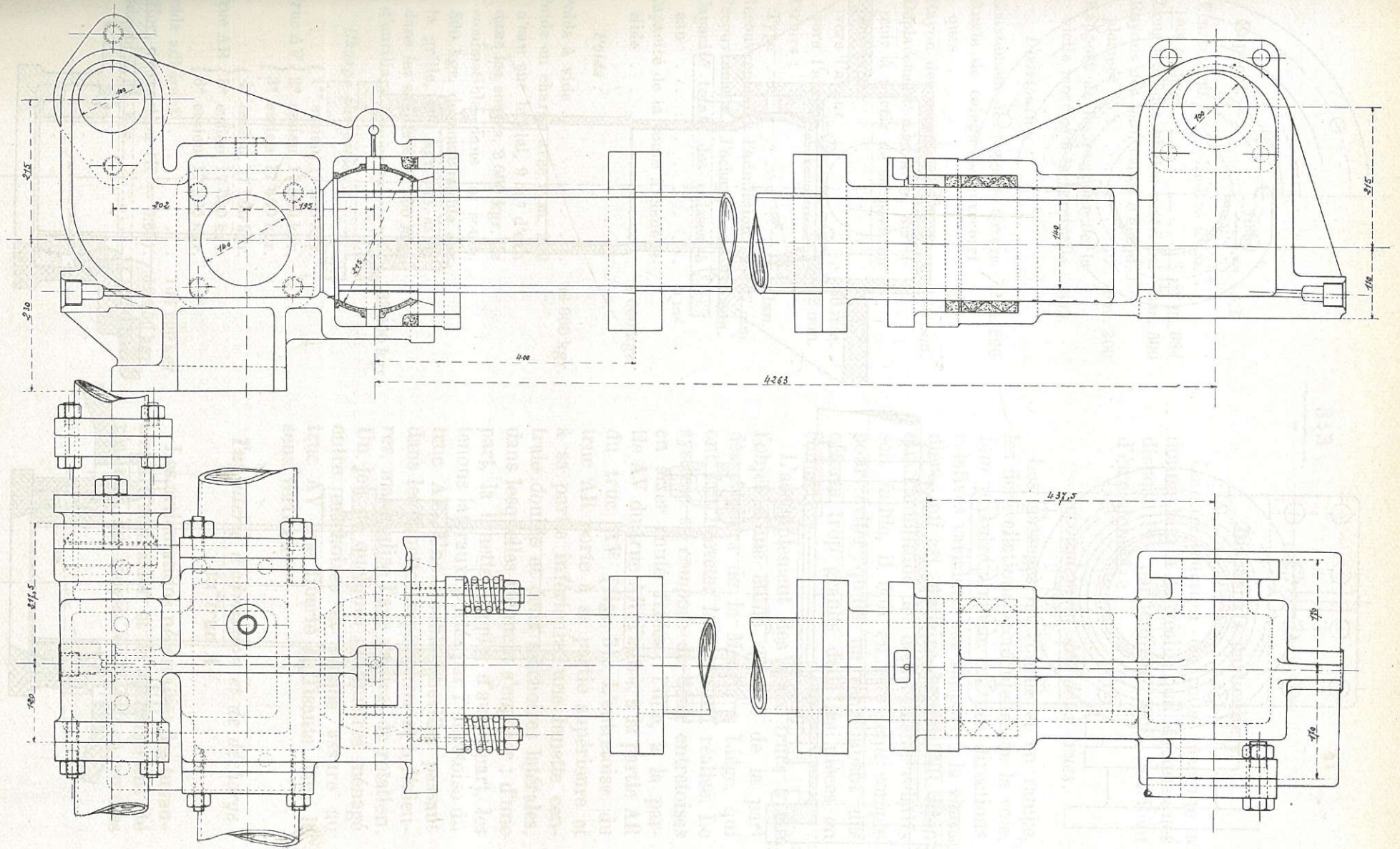


Fig. 4. — Ensemble de la tuyauterie d'admission,

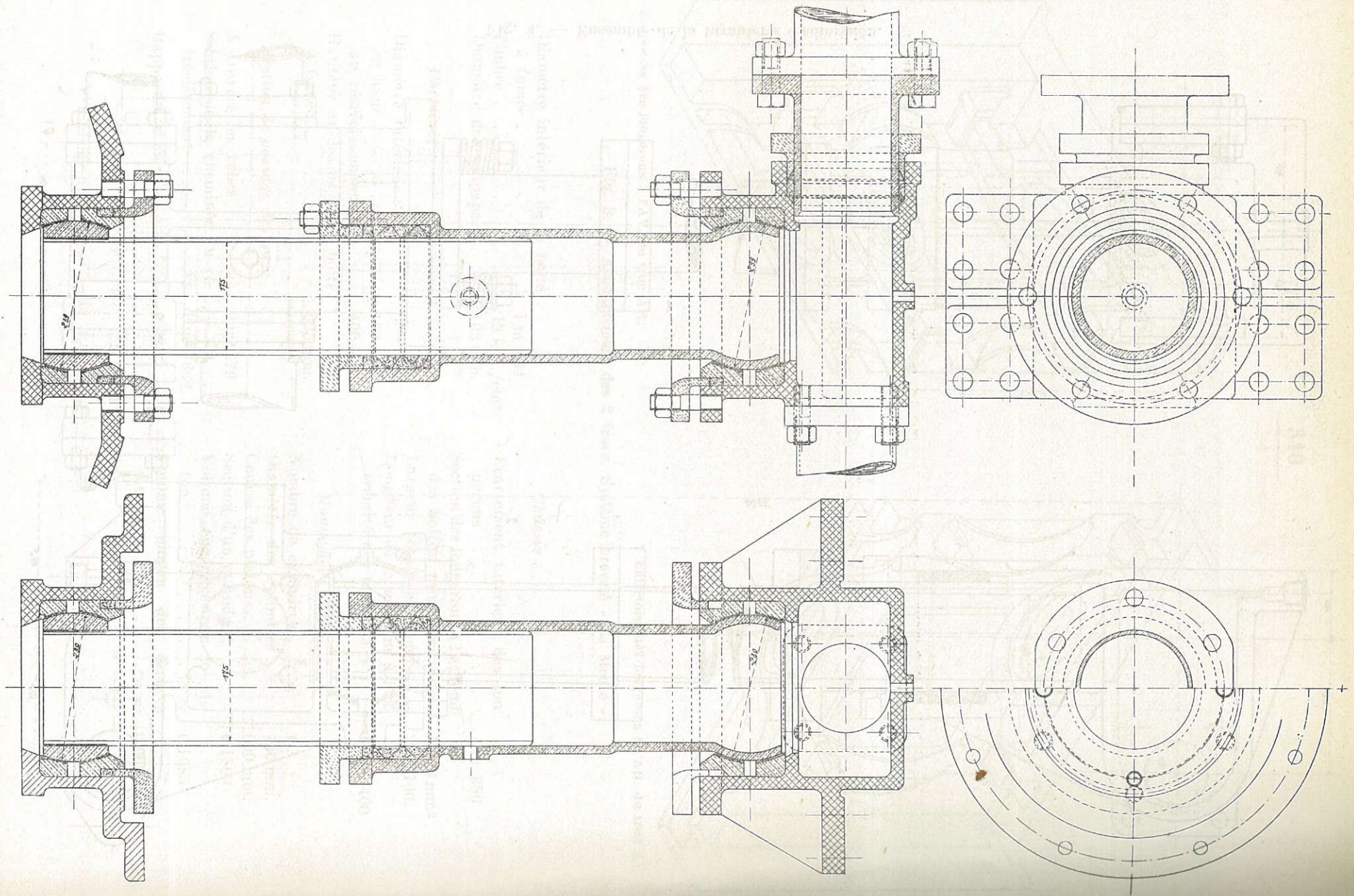


Fig. 5. — Ensemble de la tuyauterie de décharge.

Rapport.	$\frac{100v}{V} = 5.1$
Ecartement des cylindres d'axe en axe	2 m. 084
Longueur des bielles motrices.	2 m. 600
Rayons des manivelles d'accouplement	0 m. 300
Rapport de la longueur de la bielle motrice à la manivelle.	8.66
<i>Distribution :</i>	
Ecartement des tiges de tiroirs.	2 m. 290
Angle de calage des excentriques	90°
Rayon des excentriques	150 mm.
Déplacement maximum du tiroir à partir de sa position moyenne :	
vers l'avant	60 mm.
vers l'arrière	62 mm.
Tiroirs :	
Type	plan.
Recouvrement à l'admission.	27 mm.
Recouvrement à l'échappement.	1 mm.
Capacité totale des caisses à eau	9 m ³
Capacité de la soute à combustible	2 000 kgr.
<i>Poids :</i>	
Poids à vide	88 000 kgr.
Poids en charge avec 0 m. 200 d'eau sur le ciel, 9 m ³ d'eau dans les soutes, 2 000 kgr. de combustible dans la soute, 800 kgr. de combustible sur la grille, 400 kgr. de sable dans les sablières et 300 kgr. d'outillage	103 200 kgr.
<i>Charge par essieu :</i>	
Truc AV	{ 1 ^{er} essieu, 17 200 kgr. 2 ^e essieu, 17 200 kgr. 3 ^e essieu, 17 400 kgr.
Truc AR	{ 4 ^e essieu, 17 200 kgr. 5 ^e essieu, 17 000 kgr. 6 ^e essieu, 17 200 kgr.
Poids adhérent	103 200 kgr.
Effort de traction (K = 0.65).	19 850 kgr.
Puissance en Kw.	1 250 Kw.

Dispositifs particuliers.

La construction de cette machine a donné lieu à la réalisation de quelques dispositifs particuliers qui méritent d'être signalés :

Accouplement des deux trucs.

Les passages en courbe et en rampe, les dénivellations accidentelles de la voie, font prendre au truc AV des directions relatives variables par rapport à la chaudière, qui est solidaire du truc AR. Bien que l'amplitude des déplacements relatifs soit faible, il doit en être tenu compte pour éviter qu'ils ne développent des efforts trop grands dans les pièces en contact.

L'accouplement des deux trucs a été l'objet d'une étude spéciale de la part des Ateliers de la Meuse, à Liège, qui ont fait breveter le dispositif réalisé. Le système se compose de deux entretoises en acier coulé fixées : l'une, à la partie AV du truc AR, l'autre, à la partie AR du truc AV (fig. 3). L'entretoise du truc AR porte à sa partie supérieure et à sa partie inférieure, une lunette centrale double et deux mâchoires latérales, dans lesquelles viennent s'engager : d'une part, la lunette simple; d'autre part, les tenons latéraux, portés par l'entretoise du truc AV. Une double cheville, passant dans les lunettes supérieures et inférieures, matérialise l'axe vertical de rotation. Un jeu de quelques millimètres ménagé entre mâchoires et tenons assure au truc AV une liberté suffisante dans le sens vertical.

Tuyauterie d'admission et de décharge du truc AV.

Les articulations nécessaires des tuyauteries d'admission et de décharge ont été réalisées au moyen de joints à rotules

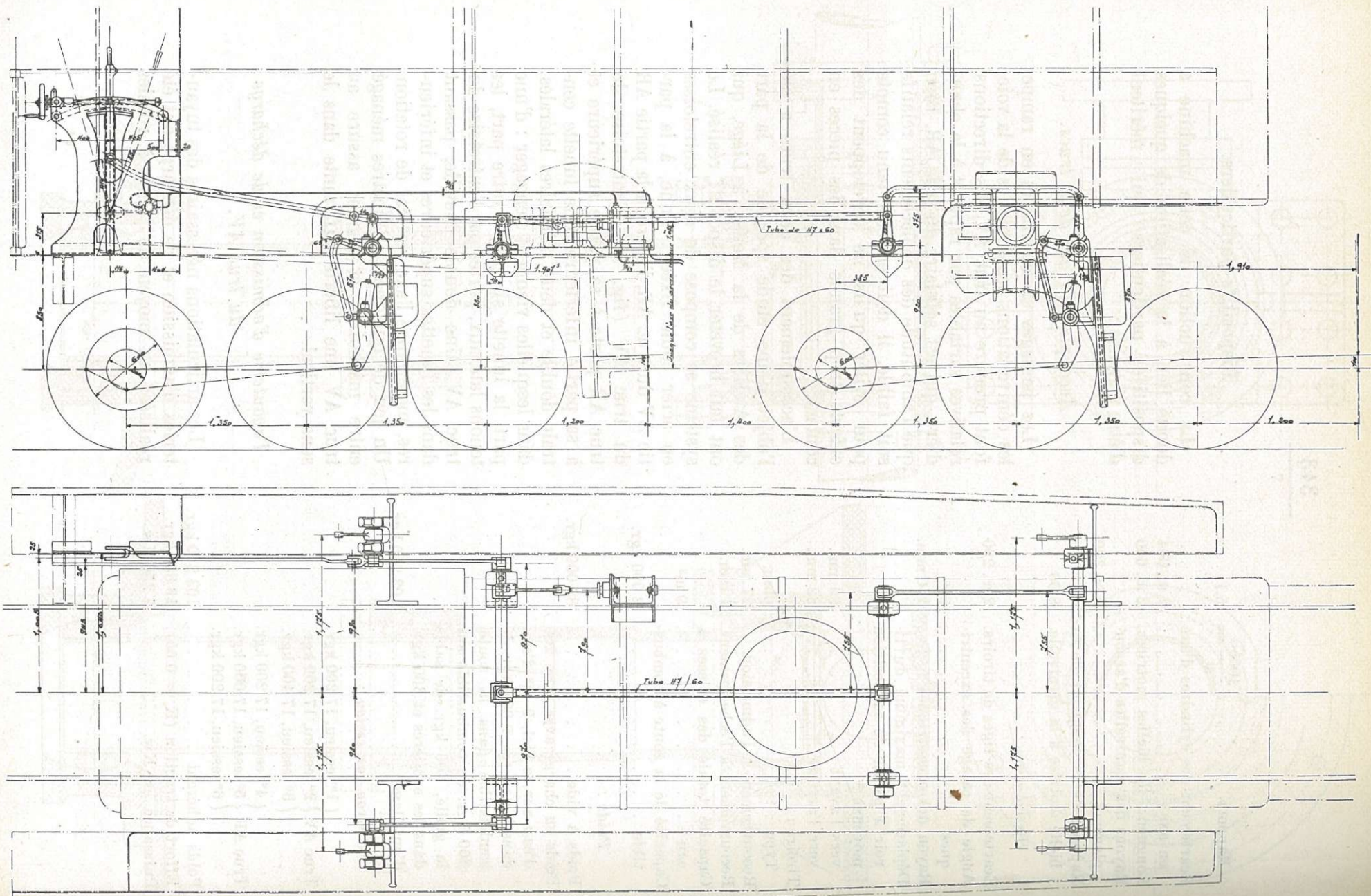


Fig. 6. — Ensemble du relevage.

Origine de la ligne d'Argis - Somain

Station d'Alcozon

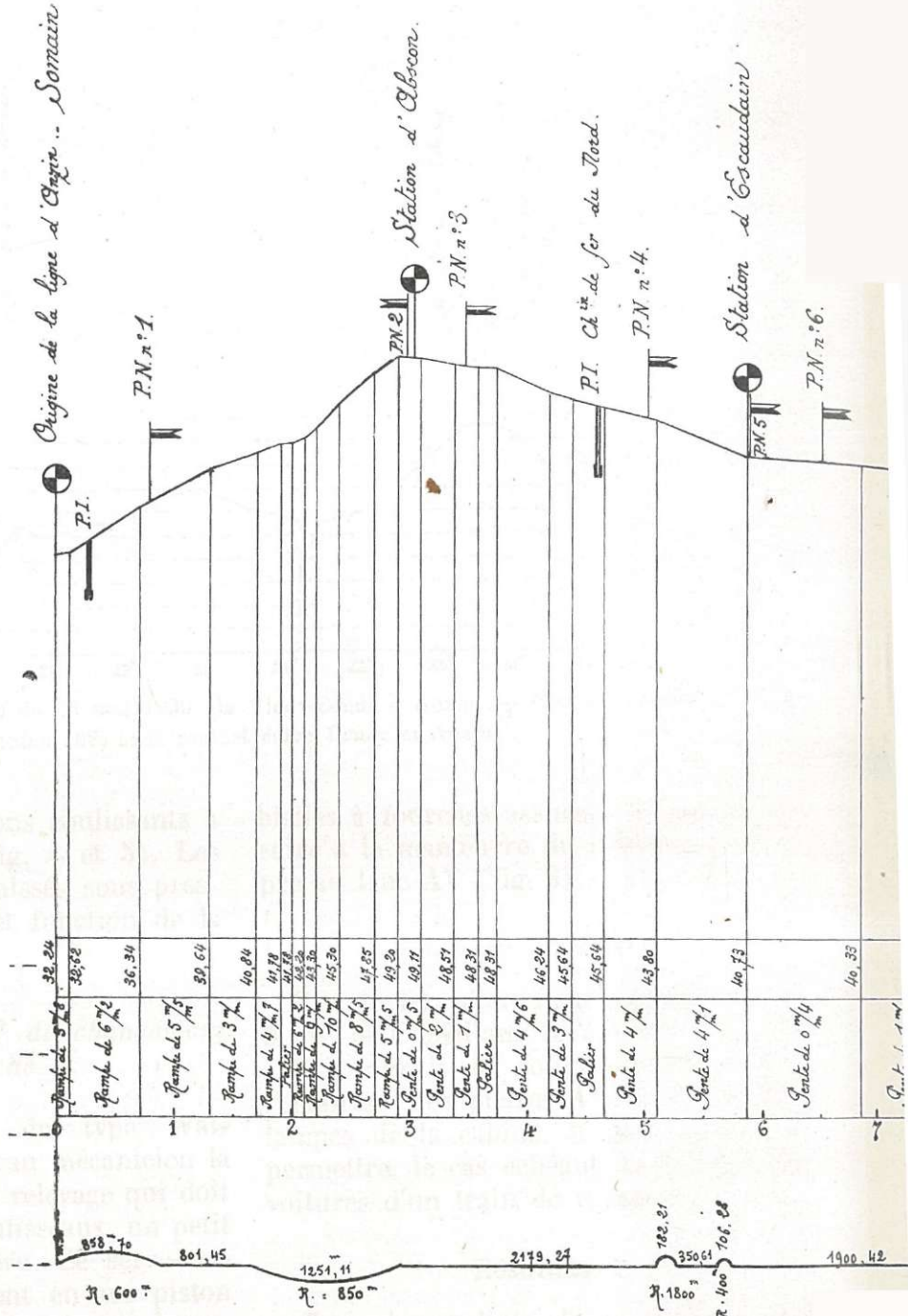
Station d'Escaudain

Altitudes du rail

Paliers, pentes et rampes (par mètre)

Distances kilométriques

Alignements et courbes



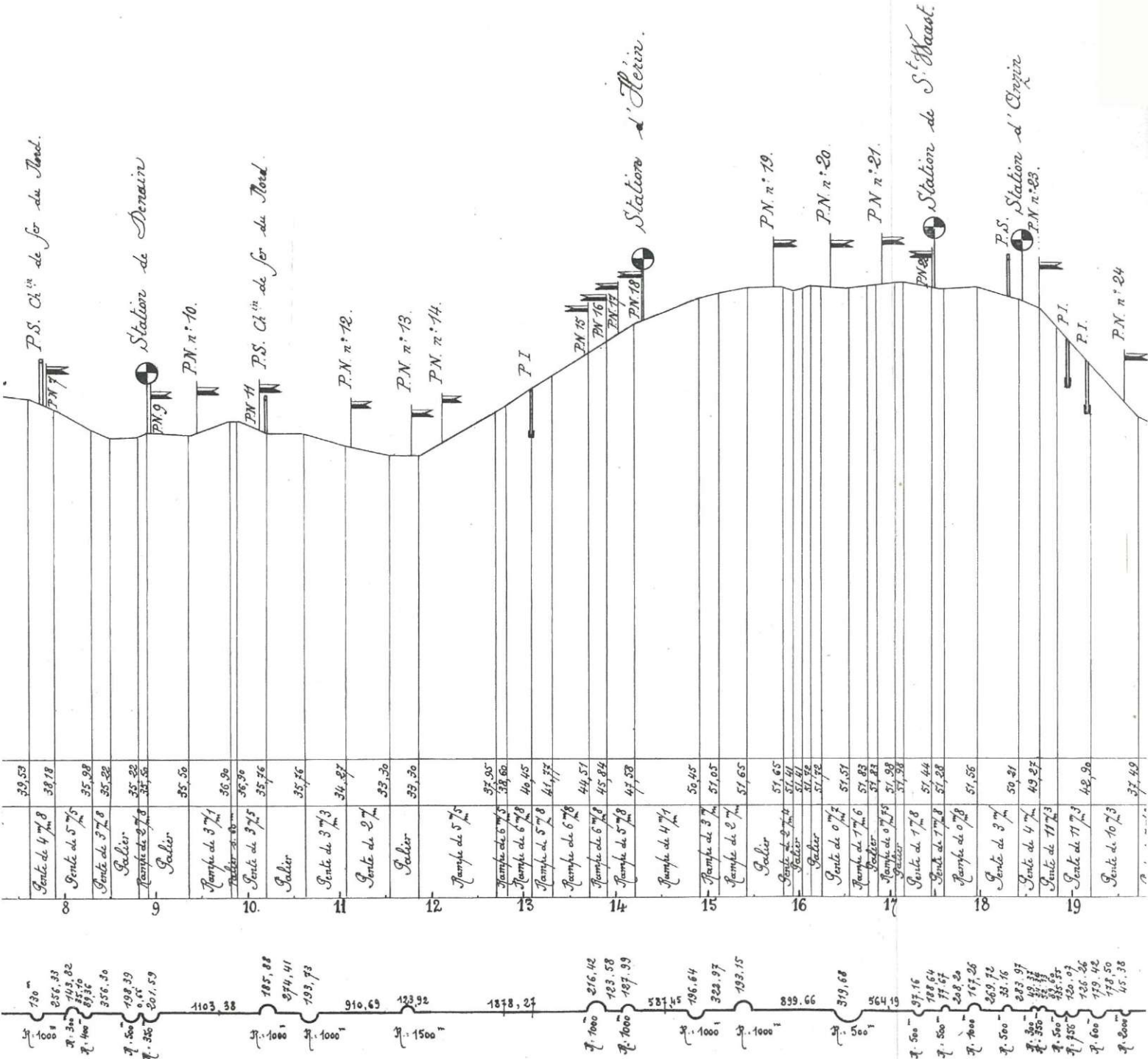
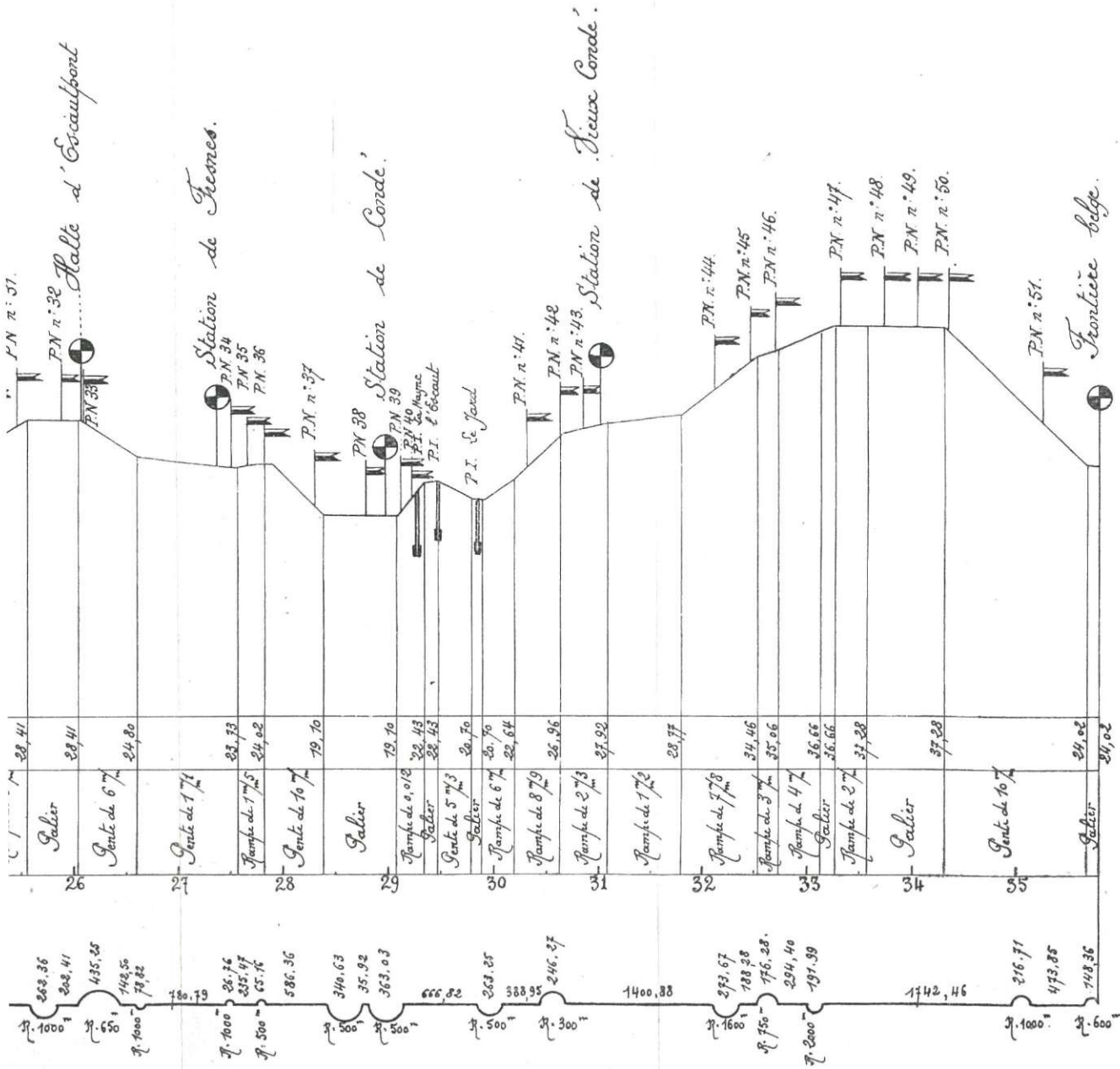


Fig. 7. — Chemin de fer d'Anzin. Profil en l



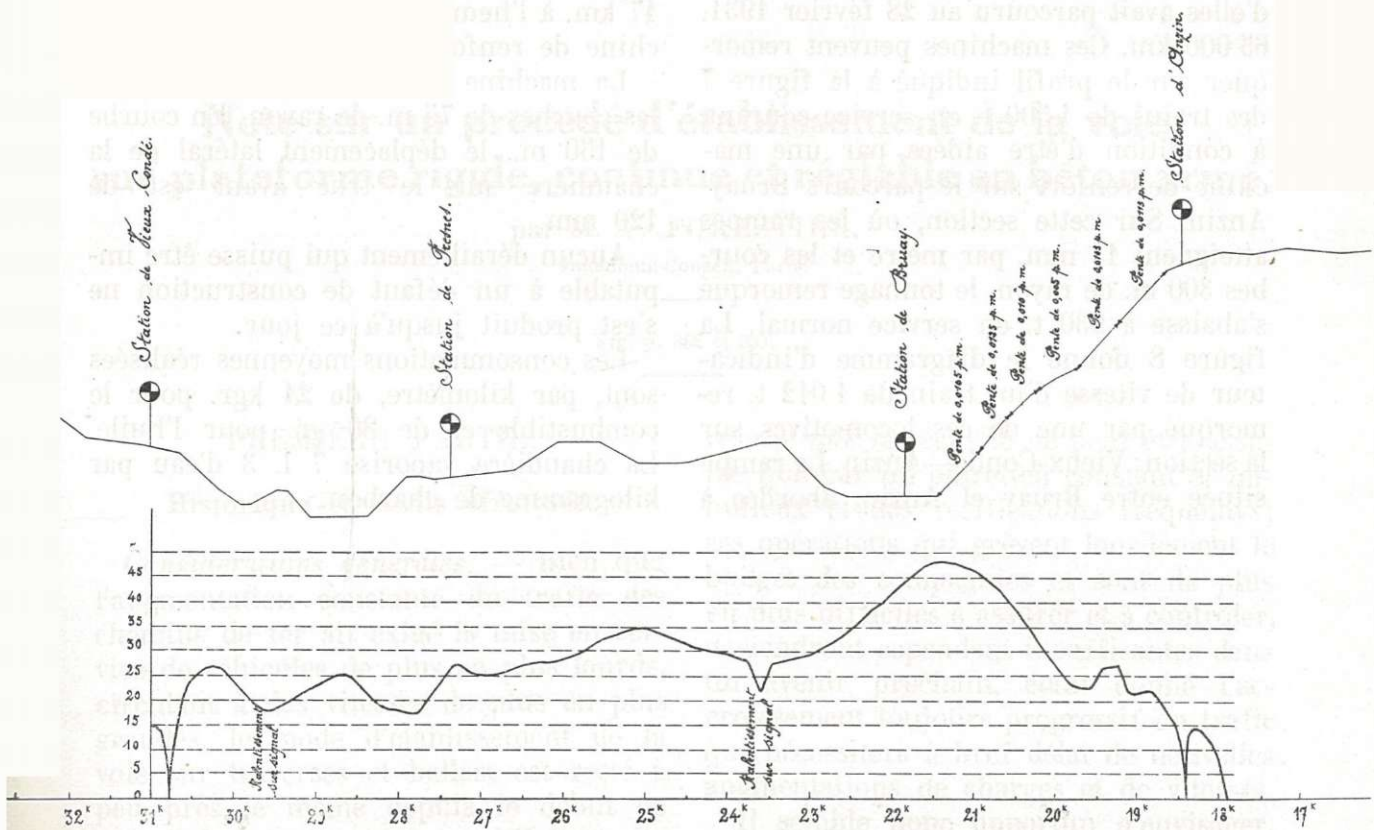


Fig. 8. — Train 110 du 26 mai 1930, de Vieux-Condé à Anzin. — Charge : 1 012 t. Machine 102, sans renfort entre Bruay et Anzin.

en bronze et de manchons coulissants à garniture métallique (fig. 4 et 5). Les joints à rotules sont graissés sous pression. Leur étanchéité est fonction de la qualité de l'usinage.

Manœuvre du dispositif de changement de marche.

La distribution est du type Wal-schaerts. Pour faciliter au mécanicien la manœuvre de l'arbre de relevage qui doit actionner les quatre coulisseaux, un petit servo-moteur a été prévu. Ce servo-moteur consiste simplement en un piston de diamètre convenable, mû par la vapeur de la chaudière et agissant directement sur les arbres intermédiaires. Des

bielles à fourches assurent le jeu nécessaire à la manœuvre du mécanisme propre au truc AV (fig. 6).

Eclairage électrique.

Un turbo-alternateur Sunbeam de 0 kw. 500, débitant 15 ampères sous 32 volts, fournit le courant nécessaire à l'éclairage des phares AV et AR et des lampes de la cabine. Il peut également permettre, le cas échéant, l'éclairage des voitures d'un train de voyageurs.

Résultats.

Trois locomotives de ce type ont été mises en service sur le Chemin de fer d'Anzin au début de l'année 1930. L'une

d'elles avait parcouru au 28 février 1931, 65 000 km. Ces machines peuvent remorquer sur le profil indiqué à la figure 7 des trains de 1 500 t. en service courant, à condition d'être aidées par une machine de renfort sur le parcours Bruay-Anzin. Sur cette section, où les rampes atteignent 13 mm. par mètre et les courbes 300 m. de rayon, le tonnage remorqué s'abaisse à 930 t. en service normal. La figure 8 donne le diagramme d'indicateur de vitesse d'un train de 1 012 t. remorqué par une de ces locomotives sur la section: Vieux-Condé—Anzin. La rampe située entre Bruay et Anzin, abordée à

47 km. à l'heure, a été franchie sans machine de renfort.

La machine s'inscrit sans effort dans les courbes de 75 m. de rayon. En courbe de 150 m., le déplacement latéral de la chaudière sur le truc avant est de 120 mm.

Aucun déraillement qui puisse être imputable à un défaut de construction ne s'est produit jusqu'à ce jour.

Les consommations moyennes réalisées sont, par kilomètre, de 24 kgr. pour le combustible et de 80 gr. pour l'huile. La chaudière vaporise 7 l. 3 d'eau par kilogramme de charbon.